Canada

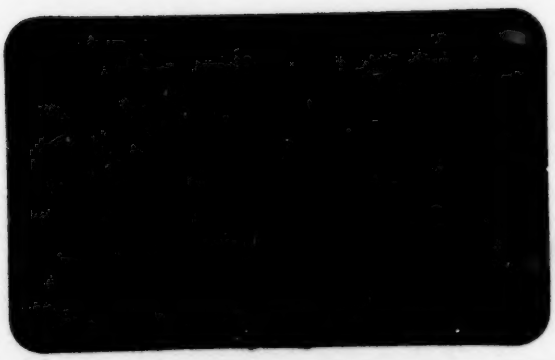
Document explicatif du MEST

18

LES BESOINS DE DIPLÔMÉS EN GÉNIE JUSQU'EN 1985

Ministère d'État
Sciences et Technologie Canada

Ministry of State
Science and Technology Canada



18

LES BESOINS DE DIPLÔMÉS EN GÉNIE JUSQU'EN 1985

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1981
N° de cat ST41-3/1981-18F
ISBN 0-662-91459-7

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
RÉSUMÉ	i
INTRODUCTION	1
DEMANDE, TENDANCES DANS LES INSCRIPTIONS ET DIPLÔMES DÉCERNÉS AU COURS DES ANNÉES 70	
Demande	2
Tendances récentes dans les inscriptions et les diplômes décernés	4
RÉSUMÉ DES TENDANCES OBSERVÉES AU COURS DES ANNÉES 70	6
TENDANCES JUSQUE VERS 1985	8
TENDANCES GLOBALES DE LA DEMANDE ET DE L'OFFRE DE 1979 À 1985	9
BESOIN DE DIPLOMÉS EN CERTAINES SPÉCIALITÉS DE GÉNIE	11
IMPLICATIONS POUR L'ÉLABORATION DE LA POLITIQUE	14
ANNEXE A - TABLEAUX CHOISIS	
ANNEXE B - CONCORDANCE DES DONNÉES DU RECENSEMENT ET DES DONNÉES DU CCMG SUR LES RESSOURCES EN GÉNIE	
ANNEXE C - MÉTHODE DE CALCUL	

RÉSUMÉ

Le présent rapport résume les tendances dans les inscriptions, les diplômes décernés et les besoins en ingénieurs au cours des années 1970 et examine ensuite un certain nombre de facteurs susceptibles d'influencer la demande future ainsi que l'offre jusqu'en 1985. Cette étude s'appuie sur le modèle de main-d'oeuvre hautement qualifiée du Ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie (MEST) et sur un certain nombre de rapports gouvernementaux récents et de déclarations émanant du secteur industriel.

Au cours des années 70, les ingénieurs n'avaient pas de difficulté à se trouver du travail, toute une gamme de postes différents leur étant offerte; de fait, les employeurs étaient heureux de s'assurer les services de diplômés en génie, non seulement pour combler les postes d'ingénieurs, mais également pour leur confier des fonctions connexes. Le nombre de places offertes aux étudiants dans le système universitaire canadien connut cependant une croissance relativement faible et le marché du travail fut compensé par une immigration importante.

A moins que des mesures appropriées ne soient prises, les projections indiquent que, si certaines suppositions s'avèrent valides, la demande de diplômés en génie dépassera l'offre de service des Canadiens. D'une manière relative, la plus grande pénurie se fera sentir au niveau des diplômés d'études supérieures, puisque l'offre des ingénieurs canadiens ne satisfera que 60% environ de la demande. Un certain nombre de spécialités du génie feront l'objet d'une demande particulièrement forte au cours des années 80. Ainsi, on aura besoin notamment de professeurs de génie, de chercheurs, d'ingénieurs chimistes, de représentants spécialisés en génie mécanique, d'ingénieurs spécialisés dans l'appareillage des usines, dans la construction, dans l'aéronautique, dans l'électronique; enfin la demande intéressera également les ingénieurs miniers et des ingénieurs de formation variée pour les méga-projets.

Au cours des années 80, les universités devront faire preuve d'une souplesse accrue si elles veulent répondre aux besoins et aux préférences des étudiants et du marché du travail. Parallèlement, elles devront poursuivre leurs efforts pour s'assurer que les programmes de génie s'alignent parfaitement sur les besoins de l'industrie.

L'industrie peut, de son côté également, prendre des mesures pour pallier les effets de la pénurie prévue, en améliorant le fonctionnement du marché du travail par la mise sur pied d'une politique d'emploi novatrice et en investissant davantage dans les ressources humaines existantes.

.../2

L'augmentation du niveau d'immigration d'une main-d'oeuvre hautement qualifiée, si elle s'effectue de manière sélective, peut contribuer à satisfaire une partie de la demande du marché du travail. Dans le passé, l'immigration a été un important facteur d'équilibre. Il faut noter toutefois que d'autres pays souffrent de pénuries similaires à celles que nous connaissons au Canada et qu'il sera par conséquent de plus en plus difficile de compenser notre manque de main-d'oeuvre spécialisée par le recours à l'immigration.

Des initiatives récentes du gouvernement fédéral ont commencé à accroître l'offre de personnel de recherche. Le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie a mis sur pied un programme de bourses de recherches du premier cycle universitaire destiné à inciter les étudiants à poursuivre leur formation au niveau des études supérieures. De son côté, le Programme d'emploi pour les innovations technologiques, institué par la Commission de l'emploi et de l'immigration du Canada et par le Conseil national de recherches, a pour objet de stimuler l'emploi en recherche-développement (R-D) dans l'industrie.

Deux groupes de travail récents du gouvernement fédéral, celui du développement du marché du travail de la Commission de l'emploi et de l'immigration du Canada et celui du Parlement sur les perspectives d'emploi pour les années 80 ont formulé des recommandations qui pourraient également s'appliquer à la situation des ingénieurs. Ainsi, le groupe de travail du développement du marché du travail a fait part de la nécessité de créer un fonds spécial qui faciliterait l'expansion de disciplines telles que le génie.

INTRODUCTION

La présente étude traite des tendances dans les inscriptions, les diplômes décernés et la demande de diplômés en génie pour les années 70. Ce rapport examine également un certain nombre de facteurs qui influeront sur l'offre et la demande au cours de la décennie actuelle. Des projections conditionnelles sur les besoins en diplômés en génie d'ici à 1985 sont également incluses.

Les renseignements fournis dans le présent rapport s'appuient sur la base de données et sur le modèle de projection concernant la main-d'oeuvre hautement qualifiée (MHQ) montés et utilisés par le Ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie (MEST). On trouvera à l'Annexe C du présent document les points saillants de la teneur et de la structure du modèle. Avant de donner le résultat des analyses statistiques, il convient de préciser un certain nombre de facteurs:

- les estimations historiques et projetées s'appuient sur des données fournies par Statistique Canada, la Commission de la main-d'oeuvre et de l'immigration et d'autres services gouvernementaux, de même que sur des consultations avec le Conseil canadien de main-d'oeuvre en génie (CCMG). En particulier, le CCMG a formulé des conseils et des commentaires critiques sur les méthodes et les données associées à ces estimations; ceux-ci ont été fort appréciés (voir Annexe B pour révision des sources de données);

- pour ce qui est des ingénieurs, les résultats tiennent compte de la toute dernière projection COFOR sur les postes effectuée par la Commission de l'emploi et de l'immigration. Ces projections incluent des calculs à jour sur la croissance de l'industrie, les tendances professionnelles et les investissements régionaux dans des projets importants touchant au domaine énergétique, au transport et à la défense (voir Tableau A-1 en annexe pour les projections d'emploi COFOR pour les différents groupes d'industrie);

- ces estimations ne reflètent pas les conditions du marché à court terme. Elles tiennent cependant compte des variations cycliques inhérentes à la projection de la croissance de l'emploi dans le secteur industriel utilisée dans les projections relatives à la MHQ;

- il existe des tendances régionales en besoins qui diffèrent du tableau national d'ensemble; ce modèle ne les reflète pas;

- ces estimations ne prétendent pas mesurer la demande de formation universitaire. Elles reflètent plutôt les besoins en diplômés universitaires dans l'économie et ce n'est là qu'un des facteurs qui contribuent à la demande de formation universitaire;

- on n'accordera que peu d'importance à la nature en apparence précise des chiffres contenus dans ce rapport. Ce sont plutôt les tendances générales et l'ordre de grandeur relatif des estimations qui doivent retenir l'attention du lecteur;

- enfin, les estimations projetées tiennent compte des implications au niveau de la main-d'oeuvre de recherche soulevées par l'objectif des dépenses brutes en R-D du gouvernement. Les conséquences éventuelles pour la main-d'oeuvre de R-D, suite à une augmentation de l'objectif de dépenses brutes en recherche-développement (DBRD), sont exposées dans "Les besoins de main-d'oeuvre en recherche à la suite de l'accroissement des dépenses en R-D", MEST, document explicatif N°17.

DEMANDE, TENDANCES DANS LES INSCRIPTIONS ET DIPLÔMES DÉCERNÉS AU COURS DES ANNÉES 70

Demande

De 1971 à 1978, le nombre estimé de personnes oeuvrant en qualité d'ingénieurs est passé de 46 000 à presque 70 000; il s'est donc accru à un taux annuel de presque 3 200. Pour déterminer les besoins totaux de la profession, il faut tenir compte des postes laissés vacants. Ainsi, en incluant la croissance due aux remplacements liés aux décès, aux retraites et à l'émigration, les besoins en ingénieurs augmentent à près de 4 400 par année (voir Tableau 1).

Sur les 4 400 personnes requises chaque année pour combler des postes en génie, on estime à environ 80% le nombre de diplômés en génie.

Les 20% qui restent ont une autre formation, habituellement dans un domaine connexe. Ainsi, on estime le nombre de diplômés en génie requis pour combler les postes en génie à environ 3 700 par année pour la période écoulée entre 1972 et 1978. Il ne s'agit là cependant que d'une partie de la demande de diplômés en génie.

Traditionnellement, les diplômés en génie trouvent également des débouchés dans des occupations autres que des postes d'ingénieurs. On estime que les besoins en diplômés en génie pour des occupations autres que des postes d'ingénieur (notamment dans l'enseignement universitaire, la gestion etc.) se chiffrent à 2 700 par année (voir Tableau 2).

Au total, environ 6 400 diplômés en génie ont été requis chaque année de 1972 à 1978 pour combler des postes d'ingénieurs (60%) et d'autres postes pour MHQ (40%). Comme l'illustre le Tableau 2, on exigeait de la plupart des diplômés en génie, des qualifications du niveau d'un premier grade. En effet, dans 85% des cas, un diplôme de premier cycle était requis tandis que dans 15% des cas, les postes devaient être comblés par des candidats ayant une maîtrise ou un doctorat.

TABLEAU 1

ESTIMATION DES EFFECTIFS OCCUPANT DES POSTES EN GÉNIE (de 1972 à 1978)

NOMBRE DE PERSONNES

	NBRE TOTAL D'INGÉNIEURS	AUGMENTATION ANNUELLE	DEMANDE POUR LE REMPLACEMENT	ARRIVANTS REQUIS
1971	46 100	---	---	---
1972	49 900	3 800	1 100	4 900
1973	53 900	4 000	1 100	5 100
1974	57 600	3 700	1 100	4 800
1975	61 100	3 500	1 150	4 650
1976	64 100	3 000	1 150	4 150
1977	66 600	2 500	1 200	3 700
1978	69 100	2 500	1 250	3 750

SOURCE: MEST, Modèle et base de données sur la MHQ

TABLEAU 2

DEMANDE DE DIPLÔMÉS EN GÉNIE (de 1972 à 1978)

	DEMANDE (TROIS CYCLES)			DEMANDE (SELON LE DIPLÔME)	
	DIPLÔMÉS EN GÉNIE (POSTES EN GÉNIE)	DIPLÔMÉS EN GÉNIE (AUTRES POSTES)	NBRE TOTAL DIPLÔMÉS EN GÉNIE	DIPLÔMÉS 1er CYCLE	DIPLÔMÉS 2e, 3e CYCLES
1972	4 070	2 610	6 680	5 590	1 090
1973	4 230	2 830	7 060	5 920	1 140
1974	3 990	2 900	6 890	5 770	1 120
1975	3 860	2 530	6 390	5 360	1 030
1976	3 500	2 610	6 110	5 120	990
1977	3 070	2 700	5 770	4 870	900
1978	3 110	2 840	5 950	5 020	930

SOURCE: MEST, Modèle et base de données sur la MHQ

Tendances récentes dans les inscriptions et les diplômes décernés[1]

On trouvera au Tableau 3 les statistiques sur les inscriptions à plein temps ainsi que sur les diplômes en génie décernés pour la période 1972-1978. Les inscriptions en génie au 1er cycle ont connu une croissance suivie pendant cette période, passant de 19 800 en 1972-1973 à 29 000 en 1978-1979 . Pour ce qui est des diplômes décernés, on note un fléchissement de 1972 à 1975 suivi d'une augmentation au cours des trois années subséquentes; celle-ci reflète la hausse du nombre des inscriptions à plein temps ou à temps partiel qui était apparue au début des années 1970.

Au 2e et 3e cycles, les inscriptions à plein temps et le nombre de diplômes décernés demeurèrent relativement constants de 1972 à 1978. Les tendances diffèrent cependant au niveau de la maîtrise et du doctorat comme l'indique le Tableau 4. Au niveau de la maîtrise, on observe une légère hausse du nombre des inscriptions et des diplômes décernés au cours des années 70. Tel ne fut cependant pas le cas des inscriptions aux programmes de doctorat et des diplômes décernés à ce niveau: on observe dans ce secteur une baisse au cours des années 1970. En effet les inscriptions à plein temps qui étaient de 1 140 en 1972 passèrent à 840 en 1978 et le nombre des diplômes décernés chuta de 260 en 1972 à 220 en 1978.

Les inscriptions à temps partiel aux 2e et 3e cycles pour la période 1972 à 1977 sont données au Tableau 5. On note avec intérêt la croissance relativement plus active des étudiants à temps partiel. En 1973, 15% des étudiants en génie fréquentaient l'université à temps partiel (pour les équivalences avec les étudiants à plein temps, voir note au bas du Tableau 5). En 1978, ce groupe représentait 22% des étudiants en génie.

On observe au niveau des tendances récentes dans les inscriptions des étudiants en génie un trait important: la croissance relativement plus rapide du nombre d'étudiants étrangers (avec visas) et ce particulièrement aux 2e et 3e cycles. Comme l'illustre le Tableau 6, le pourcentage d'inscriptions d'étudiants étrangers s'est accru de 4%, passant de 7 à 11% au 1er cycle de 1972 à 1978; il est par ailleurs passé de 18 à 34% aux 2e et 3e cycles pendant la même période. Il s'agit là d'étudiants qui rentrent dans leurs pays après avoir reçu leur diplôme d'une université canadienne; ils n'apparaissent donc pas sur le marché du travail canadien.

---

[1] Pour plus de détails, voir l'Annexe A, Tableaux A-2 à A-5

TABLEAU 3

INSCRIPTIONS À PLEIN TEMPS ET DIPLÔMES DÉCERNÉS EN GÉNIE[1] (de 1972-1973 à 1978-1979)

	1er CYCLE		2e et 3e CYCLES		TOTAL	
	INSCRIP-TIONS	DIPLÔMES DÉCERNÉS	INSCRIP-TIONS	DIPLÔMES DÉCERNÉS	INSCRIP-TIONS	DIPLÔMES DÉCERNÉS
1972-1973	19 790	4 222	2 919	1 221	22 709	5 443
1973-1974	19 965	4 205	2 766	1 211	22 731	5 416
1974-1975	21 631	4 175	2 914	1 164	24 545	5 339
1975-1976	24 155	3 894	3 164	1 023	27 319	4 917
1976-1977	26 414	4 134	2 958	1 118	29 372	5 252
1977-1978	28 148	4 513	2 921	1 236	31 069	5 749
1978-1979	29 325	5 105	2 744	1 234	32 069	6 339

SOURCE: Statistique Canada, "Universités: inscriptions et grades décernés", N° de cat. 81-204, 1972-1973 à 1978, Annuels.

[1] Ne comprend pas la foresterie ni l'architecture.

TABLEAU 4

INSCRIPTIONS À PLEIN TEMPS AUX 2e et 3e CYCLES ET DIPLÔMES DÉCERNÉS EN GÉNIE[1] (de 1972 à 1978)

	INSCRIPTIONS			DIPLÔMES DÉCERNÉS		
	M.A.	Ph.D.	Total	M.A.	Ph.D.	Total
	1 779	1 140	2 919	963	258	1 221
1973-1974	1 749	1 017	2 766	921	290	1 211
1974-1975	1 956	958	2 914	869	295	1 164
1975-1976	2 226	938	3 164	815	208	1 023
1976-1977	2 003	955	2 958	938	180	1 118
1977-1978	1 998	923	2 921	1 039	197	1 236
1978-1979	1 903	841	2 744	1 016	218	1 234

SOURCE: Statistique Canada, "Universités: inscriptions et grades décernés", N° de cat. 81-204, de 1972-1973 à 1978, Annuels.

[1] Ne comprend pas la foresterie ni l'architecture.

La capacité des universités de fournir des diplômés en génie accuse une légère baisse jsuqu'en 1975 et montre ensuite un redressement marqué jusqu'en 1979. On ne retrouve pas tous les nouveaux diplômés sur le marché du travail. On trouvera au Tableau 7 les ajustements reflétant le nombre d'ingénieurs canadiens sur le nombre total des diplômés. On déduit ainsi du nombre total de diplômés décernés, les étudiants à temps partiel (dont on présume qu'ils travaillent déjà), les étudiants étrangers qui rentrent dans leur pays et les étudiants qui poursuivent leur formation aux 2e et 3e cycles. Si l'on tient compte de tous ces facteurs, on observe une légère baisse du nombre d'ingénieurs canadiens sur le marché du travail jusqu'en 1975 suivie d'un redressement jusqu'en 1979.

TABLEAU 5

INSCRIPTIONS À TEMPS PARTIEL EN GÉNIE DANS LES UNIVERSITÉS CANADIENNES AUX 2e et 3e CYCLES (de 1972-1973 à 1978-1979)

	M.A.	Ph.D.	Total (IPT) [1]	Temps partiel (IPT) comme % du total (IPT)
1972-1973	1 073	252	530	15,4
1973-1974	1 220	276	598	17,8
1974-1975	1 439	283	689	19,1
1975-1976	1 563	271	734	18,8
1976-1977	1 793	267	824	21,8
1977-1978	1 701	273	790	21,3
1978-1979	1 621	257	751	21,5

SOURCE: Statistique Canada "Universités: inscriptions et grades décernés, N° de cat. 81-204, 1972-1973 à 1978, Annuels.

[1] 2,5 inscriptions à temps partiel égalent 1 inscription à plein temps (IPT).

RÉSUMÉ DES TENDANCES OBSERVÉES AU COURS DES ANNÉES 70

De 1972 à 1978, le nombre de diplômés en génie requis pour combler tous les postes de MHQ a été en moyenne de 6 400 par année. Le nombre estimé de nouveaux diplômés en génie au Canada arrivant sur le marché du travail a été d'environ 3 900 par année, la différence étant comblée par des Canadiens rentrant au pays après avoir terminé leurs études à l'étranger et par des immigrants.

Les diplômés en génie n'ont éprouvé aucune difficulté à se placer dans des postes de MHQ où ils n'occupent pas nécessairement des

fonctions d'ingénieur. C'est ainsi qu'on a noté qu'environ 40% de tous les diplômés en génie se trouvaient un travail de MHQ qui n'était pas directement lié à leur profession. On observe, en effet, que les employeurs souhaitaient fortement s'assurer les services de diplômés en génie pour pourvoir non seulement des postes d'ingénieur, mais également pour leur confier des fonctions connexes.

TABLEAU 6

INSCRIPTIONS À PLEIN TEMPS DES ÉTUDIANTS ÉTRANGERS EN GÉNIE[1] (de 1973-1974 à 1978-1979)

	ÉTUDIANTS AVEC VISA		POURCENTAGE DES ÉTUDIANTS AVEC VISA DANS LES INSCRIPTIONS À PLEIN TEMPS	
	1er CYCLE	2e et 3e CYCLES	1er CYCLE	2e et 3e CYCLES
1972-1973	1 337	517	6,8	17,7
1973-1974	1 262	458	6,3	16,6
1974-1975	1 280	595	5,9	20,4
1975-1976	2 153	753	8,9	23,8
1976-1977	2 341	735	8,9	24,9
1977-1978	3 036	920	10,8	31,5
1978-1979	3 266	923	11,1	33,6

SOURCE: Statistique Canada "Universités: inscriptions et grades décernés", N° de cat. 81-204, calculs annuels et spéciaux sur les inscriptions des étudiants étrangers par la Division de l'éducation, Statistique Canada.

[1] Ne comprend pas la foresterie ni l'architecture.

La croissance relativement lente du nombre de places offertes aux étudiants dans le système universitaire canadien est due en partie aux restrictions touchant les inscriptions. Ainsi, les universités d'Alberta, de Saskatchewan, du Manitoba, de Toronto, Queens et de Montréal n'acceptent qu'un nombre limité d'étudiants dans leurs programmes de génie. Dans la plupart des cas, cet objectif est atteint par un système de contingentement et des exigences flottantes au niveau des notes.

TABLEAU 7

ANALYSE DE L'OFFRE DE DIPLOMÉS EN GÉNIE (TOUS LES NIVEAUX)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Diplômes décernés	5 443	5 416	5 339	4 917	5 252	5 749	6 339
MOINS							
Étudiants aux 2e et 3e cycles, à temps partiel	136	161	178	168	173	215	233
MOINS							
Diplômés étrangers rentrant dans leurs pays	641	678	684	640	720	785	845
MOINS							
Diplômés poursuivant leurs études	937	853	788	727	789	805	860
ÉGALENT							
Offre de diplômés canadiens	3 729	3 724	3 689	3 382	3 570	3 944	4 401

SOURCE: MEST, "Les dernières tendances dans les inscriptions et les diplômes décernés au sein des universités canadiennes" Document explicatif n° 14 - Annexe B.

Le fait que notre pays ait compté sur une main-d'oeuvre qualifiée formée à l'étranger a été un facteur dans l'équilibre du marché du travail. Dans le passé, il y a toujours eu des diplômés formés à l'étranger disponibles pour satisfaire les besoins qui se faisaient sentir. Ainsi, le nombre d'immigrants diplômés en génie a été en moyenne de 2 000 par année de 1972 à 1975; il a ensuite fléchi, passant à approximativement 1 500 par année de 1976 à 1979.

TENDANCES JUSQUE VERS 1985

Au début des années 80, il apparait évident, selon un certain nombre d'études et d'observations, que les besoins canadiens en diplômés en génie demeureront élevés et pourraient même dépasser le nombre

d'ingénieurs formés dans les universités canadiennes. Dans l'exposé qui suit des besoins futurs et de l'offre dans le marché du travail, nous examinerons les projections du MEST de même que plusieurs autres facteurs tels que les pénuries régionales d'offres de service et les taux élevés de demande dans les domaines spécialisés.

TENDANCES GLOBALES DE LA DEMANDE ET DE L'OFFRE DE 1979 À 1985

On s'attend à voir le nombre de personnes occupant des postes en génie passer de 72 000 à 92 000 (voir Tableau 8), soit augmenter de 20 000 entre 1979 et 1985. On estime à 9 000 le nombre total des remplacements requis par les postes devenant vacants au cours de la même période, ce qui porterait la demande totale à 29 000.

Sur les 29 000 personnes requises pour combler ces postes en génie, on prévoit que 80% d'entre elles, soit 24 000, détiendront un diplôme dans ce domaine. En outre, on aura besoin de 21 400 diplômés en génie pour occuper des postes MHQ autres que des postes d'ingénieur. Il s'agirait notamment de fonctions dans la gestion, l'enseignement, la recherche et le développement. On estime donc qu'au total, on aura besoin de 45 000 diplômés en génie de 1979 à 1985. Un quart de ceux-ci devront avoir un diplôme de 2^{e} ou 3^{e} cycle, tandis que les trois quarts seront détenteurs d'au moins un baccalauréat. (Voir Tableau 9).

TABLEAU 8

ESTIMATION DES RESSOURCES HUMAINES EMPLOYÉES EN GÉNIE (de 1979 à 1985)

NOMBRE DE PERSONNES

	NBRE TOTAL D'INGÉNIEURS	HAUSSE ANNUELLE	DEMANDE DE REMPLACEMENT	BESOINS EN NOUVEAUX INGÉNIEURS
1979	71 900			
1980	75 100	3 200	1 450	4 650
1981	78 300	3 200	1 450	4 650
1982	81 500	3 200	1 450	4 650
1983	84 900	3 400	1 550	4 950
1984	88 300	3 400	1 550	4 950
1985	91 900	3 600	1 650	5 250

SOURCE: MEST, Modèle et données de base sur la MHQ.

TABLEAU 9

DEMANDE DE DIPLOMÉS EN GÉNIE
(de 1979 à 1985)

	DEMANDE (TOUS DIPLOMES)			DEMANDE PAR DIPLOME	
	DIPLOMÉS EN GÉNIE (POSTES EN GÉNIE)	DIPLOMÉS EN GÉNIE (AUTRES POSTES)	NBRE TOTAL DIPLOMÉS EN GÉNIE	DIPLOMÉS 1er CYCLE	DIPLOMÉS 2e, 3e CYCLES (A)
1979	3 850	3 200	7 050	5 230	1 820
1980	3 850	3 350	7 200	5 360	1 840
1981	3 900	3 550	7 450	5 570	1 880
1982	4 000	3 650	7 650	5 740	1 910
1983	4 100	3 750	7 850	5 910	1 940
1984	4 300	3 900	8 200	6 210	1 990

SOURCE: MEST, Modèle et base de données sur la MHQ

(A) Ces estimations tiennent compte des implications pour la main-d'oeuvre spécialisée en recherche soulevées par l'objectif du gouvernement en DBRD. Les implications pour la hausse de la main-d'oeuvre en R-D sont exposées dans "Les besoins de main-d'oeuvre en recherche à la suite de l'accroissement des dépenses en R-D". MEST, document explicatif n°17.

Ces projections tiennent compte d'un certain nombre de facteurs et notamment de:

- l'emploi total selon les projections de l'industrie basées sur les projections Candide 1981, utilisées par le CEIC dans le modèle PPPC (voir Annexe A, Tableau A-1);
- des effets des changements technologiques et des déplacements inter-industrie;
- des calculs des postes laissés vacants et des demandes de remplacement par profession basés sur les taux de décès, de retraites et les émigrations supposées;
- et, enfin, de l'augmentation de la demande de main-d'oeuvre en R-D suscitée par l'objectif DBRD du gouvernement (voir "Les besoins de main-d'oeuvre en recherche à la suite de l'accroissement des dépenses en R-D", MEST, document explicatif n°17).

En 1978-1979, le nombre de diplômes en génie décernés par les universités canadiennes est d'environ 6 300 dont 5 100 baccalauréats et 1 200 autres de 2e et 3e cycles. En supposant qu'il n'y ait

aucune réduction marquée du nombre des inscriptions, ces chiffres laissent prévoir qu'au total environ 38 000 diplômes seront décernés entre 1979 et 1985. Toutefois, tous ces diplômés ne seront pas disponibles sur le marché du travail canadien. Ainsi, certains étudiants termineront leurs études à temps partiel et auront déjà un poste; certains étudiants étrangers retourneront dans leur pays et d'autres enfin poursuivront leur formation à plein temps. En tenant compte de ces facteurs et en incluant une estimation du nombre d'étudiants canadiens qui reviendront au pays, on estime à 32 600 les ressources nettes en diplômés en génie disponibles sur le marché du travail canadien d'ici 1985. Cette estimation des ressources futures exclut l'immigration d'ingénieurs qui au cours des quatre dernières années a été en moyenne de 1 500.

TABLEAU 10

ESTIMATIONS DE LA DEMANDE DE DIPLÔMÉS EN GÉNIE ET DES RESSOURCES DISPONIBLES, EXCLUANT L'IMMIGRATION (de 1979 à 1985)

	NOMBRE DE DIPLOMÉS		
	DIPLOMÉS DE 1er CYCLE	DIPLOMÉS DE 2e et 3e CYCLES	TOTAL
Demande MHQ	34 000	11 000	45 000
Ressources disponibles	26 300	6 300	32 600
Déséquilibre	-7 700	-4 700	-12 400

SOURCE: MEST, Modèle et base de données sur la MHQ, 1980

Le tableau 10 résume les besoins en diplômés en génie et la disponibilité des ressources projetée jusqu'en 1985. Au total les projections indiquent que les besoins en diplômés en génie excéderont les ressources canadiennes de quelque 12 400. En termes relatifs, la plus grande pénurie se situe au niveau des 2^{e} et 3^{e} cycles où on s'attend à ce que les ressources canadiennes ne satisfassent que 60% des besoins, soit 6 300 des 11 000 ingénieurs ayant une telle formation et qui seront requis d'ici 1985.

BESOINS DE DIPLOMÉS EN CERTAINES SPÉCIALITÉS DE GÉNIE

La section qui précède était consacrée à l'ensemble des besoins et des ressources jusqu'en 1985. La présente section offre un bref exposé sur plusieurs spécialités du génie qui feront, croit-on, l'objet d'une demande accrue pendant les années 80. Nous avons puisé nos renseignements dans les études effectuées par le gouvernement et par les entreprises privées.

Corps professoral - Dans le rapport qu'il a adressé au groupe de travail sur les perspectives d'emploi pour les années 80, le Conseil canadien de main-d'oeuvre en génie a attiré l'attention sur la pénurie actuelle et prévue de professeurs de génie au niveau universitaire. Le Conseil signale qu'étant donné un marché du travail très favorable et le déclin relatif des salaires en milieu universitaire, il y a actuellement plus de 200 postes vacants dans l'enseignement du génie au Canada. La situation menace de s'aggraver au cours des années 80 à moins que ne soient prises des mesures visant à encourager la poursuite des études de 2e et 3e cycles et l'enseignement du génie.

Demande de personnel de recherche - Les besoins en chercheurs professionnels découlant de l'objectif de R-D de 1,5% ont été estimés par le MEST en tenant compte de diverses suppositions; à ce niveau, une pénurie de 4 000 personnes possédant un diplôme en recherche serait à prévoir dès 1985; trois-quarts des spécialistes manquants relèveraient des sciences appliquées et du génie (voir "Les besoins de main-d'oeuvre en recherche à la suite de l'accroissement des dépenses en R-D" document explicatif n°17).

Ingénieurs des méthodes (chimie), représentants spécialisés en génie mécanique, ingénieurs en appareillage d'usines et ingénieurs-constructeurs - Le Conseil de placement professionnel signale depuis plusieurs années déjà les pénuries de personnel qualifié en génie et dans les domaines techniques. Lors de ses enquêtes trimestrielles récentes, le Conseil a observé un nombre important de postes d'ingénieurs vacants, notamment dans les domaines du traitement chimique, de la représentation en génie mécanique, de l'instrumentation des usines de même que des postes pour ingénieurs-constructeurs. Le Conseil indique par ailleurs que les ingénieurs auront les meilleures perspectives d'emploi au cours des années 80 et ceci vaut non seulement pour les nouveaux diplômés mais également pour les ingénieurs de carrière expérimentés.

Ingénieurs d'aéronautique - On a signalé des pénuries de spécialistes du génie aérospatial, particulièrement au Québec et en Ontario, et on prévoit que la situation s'aggravera au cours des années 80. Selon des études effectuées par l'industrie aérospatiale et la CEIC, la croissance totale de l'emploi sera de l'ordre de 15 à 20% au cours des 5 prochaines années au moins. Les universités canadiennes éprouvent actuellement des difficultés à fournir des diplômes spécialisés dans les domaines aéronautiques. Ce taux de croissance projeté laisse entendre que la demande sera encore plus forte vers 1985.[2]

---

[2] Voir par exemple le rapport du groupe de travail de secteur sur l'industrie aérospatiale canadienne préparé pour la Chambre des communes, Commission spéciale sur les perspectives d'emploi pour les années 80 et "Demande de professionnels jusqu'en 1985". Programme de prévisions professionnelles du Canada (PPPC), Ministère de l'Emploi et de l'Immigration, 1981.

Ingénieurs en électronique - L'industrie électronique et électrique est un autre secteur de croissance active où une forte demande d'ingénieurs spécialisés se fera sentir. On a estimé que cette industrie pourrait créer au moins 100 000 nouveaux débouchés (tous postes) et 60 milliards de nouvelles ventes d'ici la fin de la décennie. Selon des rapports émanant de ce secteur industriel, le Canada fait face actuellement à des pénuries de main-d'oeuvre dans les domaines de génie électrique et électronique et la croissance mondiale prévue dans ce secteur occasionnera des demandes encore plus fortes en diplômés en génie oeuvrant dans ces champs spécialisés.

Ingénieurs requis pour les méga-projets - Les importants projets énergétiques de l'Est et de l'Ouest du Canada ont également mené les responsables de l'industrie à lancer un avertissement au sujet des pénuries imminentes d'ingénieurs. Une étude récente sur les besoins en ingénieurs des méga-projets connus, qui tient compte des besoins pour la conception et la phase de pré-construction ainsi que pour les phases de construction de d'exploitation, conclut que les besoins connaîtront tout probablement une augmentation spectaculaire au cours des années 80.[3] Avec le développement de projets tels que ceux de Alsands, Cold Lake et le pipeline de l'autoroute de l'Alaska, la demande en ingénieurs se fera surtout sentir dans les spécialités suivantes:

- ingénieurs des méthodes (chimie) (y compris ingénieurs spécialisés dans le traitement)
- ingénieurs civils
- ingénieurs électriciens
- ingénieurs des méthodes
- ingénieurs mécaniciens
- et ingénieurs pétroliers

Le Conseil canadien des ingénieurs professionnels, le Conseil de placement professionnel et la Commission de l'emploi et de l'immigration du Canada prévoient tous des pénuries d'ingénieurs pour les méga-projets énergétiques de l'Ouest du pays. La Canadian Petroleum Association affirme même que "si tous les besoins en ingénieurs d'un seul projet, à Cold Lake, étaient satisfaits au Canada, ce projet absorberait à lui seul, 60% des ressources canadiennes dans ce domaine.

---

[3] Voir "Engineering Manpower Requirements 1980-2000 For Major Energy-Related Projects in Canada", Rapport préparé par Govier Consulting Services Ltd. pour le Conseil canadien des ingénieurs professionnels, 1980.

Ingénieurs miniers - Des représentants de l'industrie minière ont signalé que dans leur secteur on s'attendait aussi à de nouveaux investissements de capital de l'ordre d'au moins 42 milliards de dollars d'ici 1990. En Colombie-Britannique par exemple, 27 nouveaux projets d'exploitation de mines de charbon sont prévus pour les cinq prochaines années. Des pénuries d'ingénieurs miniers et de main-d'oeuvre spécialisée devraient se faire sentir aussi dans ce domaine.

IMPLICATIONS POUR L'ÉLABORATION DE LA POLITIQUE

Le présent rapport indique qu'il faut s'attendre à des pénuries d'ingénieurs à moins que des mesures appropriées ne soient prises. Des situations particulièrement délicates sont à prévoir dans les domaines de l'enseignement universitaire, de la recheche et du développement, de l'électronique et du génie énergétique. Pour faire face à ces pénuries, les universités, l'industrie et le gouvernement devront réagir adéquatement.

Sensibilisation du système universitaire - La capacité des universités permet à peine de satisfaire les besoins actuels, sans mentionner les besoins des années 80. Les universités seront soumises à un certain nombre d'influences qui réduiront encore leur capacité de répondre à une demande accrue. Parmi ces influences, mentionnons notamment une diminution graduelle du segment de la population âgé de 18 à 24 ans (le groupe d'âge qui a le plus de chances de fréquenter l'université) et un système d'enseignement post-secondaire qui sera de plus en plus limité en termes financiers si les provinces changent leurs priorités et si les formules provinciales de financement des universités, fondées sur les inscriptions, portent atteinte à la souplesse d'exploitation des universités. Même si la demande d'admission est forte, et elle demeurera tout probablement élevée au cours de la décennie, les contraintes globales signifient que les universités devront faire des efforts spéciaux pour répondre aux besoins accrus.

A ce sujet, le Conseil canadien de main-d'oeuvre en génie a fait la remarque suivante au groupe de travail sur les perspectives d'emploi:

> Le financement adéquat de nos universités et de nos collèges pour permettre le renouvellement de l'équipement, l'expansion des installations ainsi que des salaires justes pour les professeurs et le personnel de soutien, rapportera des dividendes importants dans notre développement économique futur. Les diplômés de ces établissements post-secondaires se trouveront à l'avant-garde des progrès technologiques et économiques au Canada. Si nous tolérons la détérioration de notre système éducatif, si la recherche pure et appliquée s'étiole, si le moral des professeurs et la qualité de l'enseignement laissent à désirer, aussi bien alors nous devons oublier l'avenir à long terme de notre pays.

Au premier rang des impératifs auxquels nous devons faire face, mentionnons la sensibilisation accrue du système universitaire aux besoins et aux préférences des étudiants qui reflètent en grande partie le marché du travail. Un des problèmes les plus difficiles à résoudre dans ce domaine pourrait bien être le réalignement du corps enseignant universitaire en fonction des nouvelles demandes des étudiants. Il importe également que le corps des ingénieurs continue ses efforts de longue date pour s'assurer que les programmes universitaires répondent le plus parfaitement possible aux besoins de l'industrie.

Le gouvernement fédéral remet aux provinces des sommes d'argent et des points de taxe pour l'éducation post-secondaire. Ces transferts de fonds, aux termes des accords actuels (1977) sont très importants et amortissent près de 60% du coût de l'éducation post-secondaire. Compte tenu de la croissance et de l'importance des sommes transférées et des préoccuptions concernant l'état du système universitaire et sa capacité de répondre aux besoins des années 80, les provinces et le gouvernement fédéral négocieront de nouveaux accords fiscaux pour les années à venir.

Pratique d'emploi dans l'industrie - L'industrie aussi peut prendre des mesures pour pallier aux pénuries prévues. On pourrait faire davantage pour améliorer l'exploitation du marché du travail: instaurer des pratiques d'emploi novatrices et investir davantage au niveau des ressources humaines en place. A ce sujet, des suggestions précises proposés par le Conseil de placement professionnel méritent d'être considérées:

- engager des spécialistes retraités ou du personnel à temps partiel;

- mettre en oeuvre des efforts spéciaux dans le but de conserver le personnel en instaurant des systèmes plus souples au sein de l'entreprise;

- utiliser des techniques d'embauchage plus créatrices;

- employer un plus grand nombre de stagiaires;

- revoir l'utilisation des ingénieurs et affecter des personnes moins qualifiées là où c'est possible;

- enfin, reconnaître que le personnel professionnel peut par la formation s'adapter à de nouvelles tâches.

Immigration: augmentations choisies et utilisation stratégique - L'augmentation du taux d'immigration de MHQ de façon sélective est un des choix que nous pouvons faire pour satisfaire en partie les besoins du marché du travail. L'utilisation stratégique (permanente et temporaire) de spécialistes dans des domaines-clés du génie devrait aboutir au transfert de compétences requises, contribuant ainsi à développer la capacité en génie des Canadiens. Cette façon de penser est à l'origine de l'immigration d'ingénieurs spécialisés

dans les secteurs-clés qu'on a autorisés à travailler au Canada, à condition qu'ils contribuent à la formation des Canadiens.

L'immigration a pu constituer dans le passé un important élément compensateur, comme nous l'avons déjà précisé. Il appert toutefois de plus en plus que le Canada devra devenir davantage concurrentiel dans ses efforts pour s'attirer des ingénieurs. On commence à prendre conscience des pénuries internationales et on prévoit une détérioration de la situation.[4]

Amélioration de l'information relative au marché du travail - Le Canada est riche en ressources humaines. Sa main-d'oeuvre est bien éduquée, jeune et fait preuve d'initiative. Un excellent système d'éducation post-secondaire est sur pied. Assortir les gens et les débouchés représente toutefois un problème-clé, tout comme prévoir la formation de personnes qui combleront les postes qui seront créés à l'avenir. Un rapport du groupe de travail de la Commission de l'emploi et de l'immigration du Canada (groupe de travail sur le développement du marché du travail), publié en juin 1981, propose d'améliorer l'information relative au marché du travail et notamment de mettre sur pied des plans de main-d'oeuvre régionaux en collaboration avec l'industrie, de diriger les fonds de formation pour corriger les écarts au niveau des compétences, et d'étendre le rôle des centres d'emploi canadiens pour qu'ils soient équipés de banque de données informatisées sur les débouchés et qu'ils établissent des liaisons avec les programmes de formation et les services de counselling accessibles. Ces propositions ainsi que d'autres qui finiront par être adoptées ont pour objectif d'améliorer l'utilisation et la mobilité des ressources humaines canadiennes.

Le Conseil canadien de main-d'oeuvre en génie met actuellement sur pied un inventaire de la main-d'oeuvre en génie qui, une fois terminé, améliorera nettement nos connaissances des ressources en ingénieurs. Ces renseignements seront utiles dans la planification des besoins de main-d'oeuvre en ingénieurs du Canada.

Main-d'oeuvre en R-D - On a besoin de chercheurs ayant une formation de 2e et 3e cycles en génie et en sciences appliquées pour

---

[4] Voir par exemple, Engineering Our Future (Finiston Report), Rapport de la commission d'enquête sur la profession d'ingénieur, Londres HMSO, janvier 1980, pages 75 et 76; Eastwood, Gerry, Skilled Labour Shortages in the United Kingdom (Pénuries de main-d'oeuvre qualifiée au Royaume-Uni), Commission britannico-nord-américaine, 1976; National Science Foundation and the Department of Education, Science and Engineering Education for the 1980s, and Beyond (enseignement des sciences et du génie pour les années 80 et au-delà) octobre 1980, et Conseil canadien de main-d'oeuvre en génie, Nouvelles de la main-d'oeuvre en génie, n°24, août 1980.

travailler dans des domaines aussi divers que la micro-électronique, la biotechnologie, l'informatique, l'agriculture, la foresterie et les geosciences. Dans bon nombre de ces domaines, la pénurie se fait sentir aussi bien au sein du corps professoral que chez les étudiants. Le principal problème réside dans le fait que le marché du travail offre de nombreux débouchés aux diplômés de 1er cycle dans ces domaines et que les salaires élevés attirent ces diplômés qui autrement envisageraient de poursuivre leur formation aux 2^{e} et 3^{e} cycles. En outre, compte tenu de la situation financière précaire dans laquelle se trouvent les universités, celles-ci ont de la difficulté à garder leurs professeurs qualifiés et à combler les postes vacants, face à la forte demande qui se fait sentir dans le secteur privé. La pénurie de professeurs porte atteinte par ailleurs à la capacité des universités de former des étudiants de 2^{e} et 3^{e} cycles, ce qui réduit la main-d'oeuvre formée en recherche.

Face à cette situation, certaines industries qui ont un besoin particulièrement pressant de main-d'oeuvre en R-D (micro-électronique, informatique, foresterie par exemple) multiplient leurs efforts pour mettre sur pied des programmes de formation de 2^{e} et 3^{e} cycles. Elles collaborent avec les universités, et, par leur participation, elles assurent notamment le financement de chaires et de programmes de recherche dans les domaines d'intérêt primordial pour l'industrie. L'étudiant, l'industrie et l'université profitent donc de cette collaboration. L'étudiant a l'occasion d'accumuler des contacts professionnels et d'acquérir de l'expérience auprès de plusieurs sociétés et de recevoir un salaire qui lui permet d'amortir le coût élevé de ses études supérieures.

L'industrie et les universités bénéficient des échanges accrus qui les tirent quelque peu de leur solitude. Il en découle un échange accru de compétences et une prise de conscience mutuelle plus juste des problèmes et des atouts de l'autre partie.

Réponse du gouvernement - Depuis longtemps, le gouvernement fédéral s'intéresse activement au potentiel de recherche national et à la suffisance en ressources humaines hautement qualifiées. Les pénuries prévues de même que les restrictions financières auxquelles font face les universités ont amené le gouvernement fédéral à prendre des initiatives visant à encourager l'augmentation des ressources humaines en main-d'oeuvre spécialisée en recherche. Dans son plan quinquennal, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) a inscrit la main-d'oeuvre parmi ses plus hautes priorités, compte tenu de l'objectif de R-D et des problèmes en milieu universitaire. En outre, le CRSNG se préoccupe de l'importance de la détérioration de l'équipement de recherche de base dans les universités au cours des années 1970. Le plan remarque également qu'une attention particulière doit être accordée aux subventions de recherche en génie; les critères d'évaluation des propositions de recherche en génie devraient porter davantage sur des brevets éventuels plutôt que sur des écrits théoriques relevant davantage de la recherche pure, par exemple.

Le CRSNG a mis sur pied deux nouveaux programmes pour aider à pallier aux pénuries de main-d'oeuvre qui commencent à se faire sentir. Il s'agit des bourses de recherche d'été au niveau du 1er cycle et d'un nouveau programme de bourses de recherche de niveau d'études supérieures. Les bourses de recherche sont conçues pour attirer les étudiants du 1er cycle vers les études supérieures par le biais de stages d'été en recherche. Les bourses de recherche de niveau supérieur financent des postes de recherche en milieu universitaire ou dans l'industrie; leur durée maximum est de cinq ans. Ces bourses oeuvrent des carrières concurrentielles à des jeunes chercheurs et contribuent à maintenir la capacité du système. Le montant des bourses au niveau des études supérieures accordées par le CRSNG a connu une augmentation marquée en 1980 et 1981, dans le but de réduire l'écart entre les salaires offerts aux diplômés de 1er cycle et les coûts des études de niveau supérieur. En outre, le CRSNG s'est lancé cette année dans un programme majeur de renouvellement de l'équipement et a consolidé son appui à la recherche libre et à la recherche stratégique dans des domaines d'intérêt national.

D'autres ministères et d'autres institutions gouvernementales ont également mis sur pied des programmes visant à pallier aux pénuries éventuelles. La CEIC conclut actuellement des accords sur la planification de la main-d'oeuvre dans des secteurs industriels clés tels que l'aéronautique et l'électronique, par exemple. Au total, le Canada dépense environ $700 millions par année pour les programmes de formation professionnelle et ces accords permettront une utilisation plus rationnelle de cette somme au cours des années 80. La CEIC et le Conseil national de recherches du Canada exploitent un programme d'emploi en technologie appelé le "Programme d'emploi pour les innovations en technologie" (PEIT) qui a pour objectif de stimuler l'emploi en R-D dans l'industrie. Le ministère de l'Industrie et du Commerce a récemment annoncé la création d'un programme de soutien dans le domaine de la micro-électronique dans six universités canadiennes. Ce programme n'a pas pour fonction de former la main-d'oeuvre. Il favorisera cependant la diffusion de la technologie et contribuera à réduire d'autant les besoins dans l'industrie de main-d'oeuvre spécialisée pour parvenir au même but.

Deux groupes de travail récents, le groupe de travail de la CEIC sur le développement du marché du travail et celui du Parlement sur les perspectives d'emploi se sont penchés sur la question du rôle du gouvernement fédéral en matière de ressources en main-d'oeuvre. Ces groupes de travail ont préparé un certain nombre de recommandations qui pourraient également être utiles dans le domaine du génie. Ainsi le groupe de travail de la CEIC sur le développemenmt du marché du travail a proposé des changements au niveau du financement de la formation post-secondaire, notamment un appui accru aux programmes d'éducation coopératifs, la création d'un fonds d'encouragement pour faciliter l'expansion de disciplines telles que le génie et, enfin, un système d'équivalence de bourses pour les employeurs qui, au besoin, financent de la formation spécialisée à l'université ou au collège.

ANNEXE A

TABLEAUX CHOISIS

TABLEAU A-1

EMPLOI TOTAL PAR SECTEURS INDUSTRIELS
(1971, 1979 et 1985)

	MILLIERS DE PERSONNES			TAUX DE CROISSANCE ANNUELLE COMPOSÉ	
	1971	1979	1985	1971-1979	1979-1985
AGRICULTURE	490.3	485.8	467.0	-0.1	-0.7
AUTRES ACTIVITÉS, SECTEUR PRIMAIRE	242.5	376.6	339.3	1.7	3.5
IND. MANUFACTURIÈRE	1,772.3	2,072.4	2,235.2	2.0	1.3
CONSTRUCTION	554.0	641.2	795.6	1.8	3.7
TRANSPORT, COMMUNICATIONS SERVICES PUBLICS	691.2	894.4	1,058.8	3.3	2.9
COMMERCE	1,307.6	1,804.0	2,119.7	4.1	2.7
FINANCE - ASSUR. ET IMMOBILIER	370.0	550.8	636.0	5.1	2.4
SERV. PERS., COMMERC. ET COMMUN.	2,107.4	2,943.7	3,573.3	4.3	3.3
ADMINISTRATION PUBLIQUE	567.0	702.4	803.7	2.7	2.3
TOTAL (toutes industries)	8,102.3	10,371.3	12,028.6	3.1	2.5

SOURCE: Conformément aux projections utilisées par la CEIC dans le modèle PPPC, MODÈLE ÉCONOMÉTRIQUE CANDIDE

TABLEAU A-2

TOTAL DES DIPLÔMES D'INGÉNIEURS DÉCERNÉS À TOUS LES NIVEAUX ET SELON LA SPÉCIALITÉ

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Ing. chimiste	615	613	606	507	488	554	653
Ing. civil	1,113	1,106	1,090	1,100	1,229	1,424	1,544
Ing. électricien	1,231	1,227	1,209	1,112	1,271	1,269	1,410
Ing. mécanicien	1,137	1,128	1,115	937	954	1,089	1,255
Ing. métallurgiste	141	142	140	99	116	113	120
Ing. d'aéronautique	20	19	18	20	21	25	27
Ing. des mines et géologue	313	312	308	252	217	234	256
Ing. pétrolier	45	84	55	11	2	6	8
Ing. des méthodes	183	183	181	133	153	173	193
Ing. agronome	97	96	94	86	67	69	86
Autres spécialités	548	506	523	660	734	793	787
Total	5,443	5,416	5,339	4,917	5,252	5,749	6,339

SOURCE: Statistique Canada, Division de l'éducation "Universités: inscriptions et grades décernés" N^{O} de cat. 81-204 et tabulations spéciales au niveau du 1er cycle.

TABLEAU A-3

DIPLÔMES D'INGÉNIEURS DÉCERNÉS D'APRÈS LA SPÉCIALITÉ:
PREMIER CYCLE, NIVEAU PROFESSIONNEL.

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
ING. CHIMISTE	466	464	461	361	346	416	507
ING. CIVIL	850	847	841	881	986	1,143	1,298
ING. ÉLECTRICIEN	918	915	908	899	993	959	1,111
ING. MÉCANICIEN	936	931	925	800	800	897	1,068
ING. MÉTALLURGISTE	107	107	106	80	90	78	72
ING. D'AÉRONAUTIQUE	-	-	-	-	-	-	-
ING. DES MINES ET GÉOLOGUE	257	256	254	207	187	188	198
ING. PÉTROLIER	43	65	47	6	-	2	7
ING. DES MÉTHODES	165	164	163	104	128	139	154
ING. AGRONOME	77	77	76	68	48	54	71
AUTRES SPÉCIALITÉS	403	379	394	498	556	643	619
TOTAL	4,222	4,205	4,175	3,894	4,134	4,513	5,105

SOURCE: Statistique Canada, Division de l'éducation "Universités: inscriptions et grades décernés" N° de cat. 81-204 et tabulations spéciales au premier niveau professionnel.

TABLEAU A-4

DIPLÔMES D'INGÉNIEURS DÉCERNÉS D'APRÈS LA SPÉCIALITÉ : NIVEAU DE MAÎTRISE

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
ING. CHIMISTE	104	99	94	101	106	110	112
ING. CIVIL	218	208	197	180	224	248	210
ING. ÉLECTRICIEN	237	226	214	158	217	252	239
ING. MÉCANICIEN	163	155	147	106	129	154	151
ING. MÉTALLURGISTE	21	20	19	18	21	27	34
ING. D'AÉRONAUTIQUE	18	17	16	16	17	20	21
ING. DES MINES ET GÉOLOGUE	45	43	41	35	25	40	45
ING. PÉTROLIER	-	12	6	4	2	4	1
ING. DES MÉTHODES	15	15	14	23	22	34	37
ING. AGRONOME	19	18	17	18	18	13	13
AUTRES SPÉCIALITÉS	123	108	104	156	157	137	153
TOTAL	963	921	869	815	938	1,039	1,016

SOURCE: Statistique Canada, Division de l'éducation "Universités: inscriptions et grades décernés" N° de cat. 81-204 et tabulations spéciales au niveau du 1er cycle.

TABLEAU A-5

DIPLÔMES D'INGÉNIEURS DÉCERNÉS D'APRÈS LA SPÉCIALITÉ: NIVEAU DU DOCTORAT (Ph.D.)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
ING. CHIMISTE	45	50	51	45	38	34	34
ING. CIVIL	45	51	52	39	19	33	36
ING. ÉLECTRICIEN	76	86	87	55	61	58	60
ING. MÉCANICIEN	38	42	43	31	25	38	36
ING. MÉTALLURGISTE	13	15	15	1	5	8	14
ING. D'AÉRONAUTIQUE	2	2	2	4	4	5	8
ING. DES MINES ET GÉOLOGUE	11	13	13	10	5	6	13
ING. PÉTROLIER	2	7	2	1	-	-	-
ING. DES MÉTHODES	3	4	4	6	3	-	2
ING. AGRONOME	1	1	1	2	1	2	2
AUTRES SPÉCIALITÉS	22	19	25	14	21	13	15
TOTAL	258	290	295	208	180	197	218

SOURCE: Statistique Canada, Division de l'éducation "Universités: inscriptions et grades décernés" N° de cat. 81-204 et tabulations spéciales au niveau du 1er cycle.

ANNEXE B

CONCORDANCE DES DONNÉES DU RECENSEMENT ET DES DONNÉES DU CCMG SUR LES RESSOURCES EN GÉNIE

ANNEXE B

OBJECTIF

Cette note a pour objectif de faire concorder les estimations du nombre d'ingénieurs selon le recensement de 1971 et les estimations de 1971 fournies par le Conseil canadien de main-d'oeuvre en génie (CCMG) d'après ses listes de membres. Les résultats de ce travail sont l'aboutissement de nombreuses discussions des groupes de travail du CCMG, de la Commission de l'emploi et de l'immigration, de Statistique Canada et du ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie.

CONTEXTE

Selon les listes de membres du Conseil canadien des ingénieurs, on estimait à environ 64 000 le nombre des ingénieurs professionnels au Canada en décembre 1971. On estimait également que ces listes regroupaient environ 85% de tous les ingénieurs. Tenant compte de l'évaluation du CCMG, on en arrivait à un nombre total d'ingénieurs de 75 400 pour l'année 1971. Selon le recensement de 1971, le nombre de personnes oeuvrant dans le domaine du génie atteignait 76 800. Les deux estimations semblaient donc compatibles. Et pourtant en y regardant de plus près, on s'apercevait que les statistiques du CCMG reflétaient une population composée à 90% de diplômés universitaires. La population visée par le recensement était différente puisque seulement 50 à 60% du groupe détenaient un diplôme universitaire. Il devenait alors évident que la concordance des deux estimations était illusoire et qu'une analyse approfondie s'imposait.

ANALYSE

Les statistiques du CCMG regroupent non seulement les diplômés en génie occupant des fonctions d'ingénieur, mais également des ingénieurs oeuvrant dans des domaines différents (par exemple, la gestion, l'enseignement, etc.). Les diplômés en génie occupant des fonctions autres que celles d'ingénieur n'étaient pas identifiés par le recensement. Toutefois, l'enquête post-censitaire sur la MHQ (EPMHQ) de 1973 apporte des données qui nous permettent d'effectuer ces estimations, puisqu'elle fait part du domaine d'étude en plus des données relatives à l'exercice de la profession. L'application des distributions de l'EPMHQ aux estimations du recensement permet d'évaluer approximativement la population du CCMG. On trouvera au Tableau B-1, pour chacune des spécialités en génie, l'estimation totale du recensement, l'estimation des diplômés universitaires du recensement, l'estimation de l'EPMHQ du pourcentage de diplômés dans chaque spécialité en génie, dont le dernier diplôme (le plus avancé) était en génie, et l'évaluation qui en découle du nombre de diplômés en génie occupant des postes en génie.

Selon le Tableau B-1, il y avait 5 900 ingénieurs dont le diplôme le plus avancé obtenu avant 1971 n'était pas en génie. Si l'on accepte l'estimation du CCMG à l'effet que 90% de tous les ingénieurs avaient un diplôme universitaire, l'on conclut alors qu'il y avait environ 4 600 ingénieurs non diplômés. En d'autres termes, il y avait approximativement 10 500 personnes oeuvrant en génie sans pour autant avoir un diplôme d'ingénieur en plus des 35 500 qui détenaient un grade en génie, soit un total de 46 000 personnes travaillant dans le domaine du génie. C'est là le chiffre de base sur lequel s'appuie notre étude.

Le Tableau B-2 nous donne le nombre estimé de diplômés en génie, basé sur l'EPMHQ de 1973, (détenteurs d'un grade universitaire) employés dans tous les postes pour MHQ. Ce tableau nous donne une estimation totale de 64 000 pour l'année 1971. Ce chiffre, ajouté à l'estimation précédente de 10 5000 personnes occupant des postes d'ingénieur sans détenir de diplôme en génie, donne une population d'ingénieurs totale de 74 500. Cette estimation est du même ordre (grandeur et définition) que l'évaluation effectuée à partir des listes de membres du CCMG.

En résumé, il appert que les estimations du CCMG et du recensement ne sont dans l'ensemble comparables qu'après avoir procédé à certains ajustements pour compenser les différences au niveau des définitions. Il est à noter que de légères différences demeurent. Ainsi, l'estimation du CCMG était faite à partir des données de décembre 1971, tandis que celles du recensement se fondaient sur les données recueillies en juin 1971. Il est probable que si le recensement avait été effectué en décembre 1971, le nombre d'ingénieurs eut été plus élevé. Néanmoins, il apparaît que les deux estimations sont dans l'ensemble, compatibles.

TABLEAU B-1

ESTIMATION DU NOMBRE D'INGÉNIEURS D'APRÈS LE RECENSEMENT DE 1971

PROFESSION	N° M.C.P.[1]	ESTIMATION DU RECENSEMENT[2]	NBRE DE DIPLÔMÉS RECENSÉS[2]	ESTIMATION EPMHQ (%) DE DIPLÔMÉS EN GÉNIE OEUVRANT EN GÉNIE[3]	DIPLÔMÉS EN GÉNIE*
Ing. chimiste	2 142	3 460	2 850	86 5	2 465
Ing. civil	2 143	21 440	13 930	90 4	12 586
Ing. électricien	2 144	14 995	8 745	89 6	7 838
Ing. mécanicien	2 147	12 840	6 250	94 8	5 922
Ing. métallurgiste	2 151	835	620	88 7	550
Ing. d'aéronautique	2 155	1 530	570	87 5	499
Ing. des mines	2 153	2 020	1 230	75 4	928
Ing. pétrolier	2 154	1 370	955	93 4	892
Ing. des méthodes	2 145	14 675	3 970	63 4	2 517
Autres spécialités	2 157-159	3 640	2 340	59 3	1 387
TOTAL		76 805	41 460	85 8	35 584

SOURCES: [1] Statistique Canada, Manuel de classification des professions (MCP), Recensement du Canada, 1971 (n° de catalogue 12-538).

[2] Statistique Canada, Recensement du Canada de 1971 (n° de cat. 94-729), Vol. III, Partie 3 (bulletin 3.3-2) juin 1978.

[3] Statistique Canada, Enquête post-censitaire sur la main-d'oeuvre hautement qualifiée, 1973.

N.B. * Cette colonne représente le produit des colonnes précédentes.

TABLEAU B-2

NOMBRE DE DIPLÔMÉS EN GÉNIE EMPLOYÉS DANS TOUS LES POSTES DE MHQ

(ESTIMATION EPMHQ DONNÉE PAR SPÉCIALITÉ)

SPÉCIALITÉ	NOMBRE DE DIPLOMÉS
Ing. chimiste	7 159
Ing. civil	16 555
Ing. électricien	14 210
Ing. mécanicien	13 746
Ing. métallurgiste	1 425
Ing. d'aéronautique	868
Ing. des mines	3 499
Ing. pétrolier	603
Ing. des méthodes	1 418
Autres spécialités	4 559
TOTAL	64 042

SOURCE: Statistique Canada, Enquête post-censitaire sur la MHQ, 1973.

ANNEXE C

MÉTHODE DE CALCUL

ANNEXE C

On trouvera ailleurs[1] un exposé détaillé de la méthodologie utilisée dans la présente étude. Les notes qui suivent donnent simplement un aperçu de la teneur et de la structure du modèle de demande en MHQ du MEST.

Le modèle est axé principalement sur les estimations des besoins futurs en diplômés universitaires classés par niveau de diplôme et par discipline. La démarche comporte les étapes suivantes:

- on estime les effectifs professionnels pour quelque 52 spécialités en MHQ. On calcule généralement ces estimations à l'aide de coefficients profession/emploi par type d'industrie, basés sur les données du recensement de 1971, et on applique ces coefficients aux projections relatives à l'emploi dans l'industrie jusqu'en 1985. Pour ce qui est des postes en génie, les données sur les effectifs sont basées sur les données ajustées du recensement de 1971. (Voir à l'Annexe B, les précisions touchant les sources de données, les concepts et les définitions qui se retrouvent dans la documentation publiée sur les ingénieurs);

- dans le cas des professions relatives à l'éducation ou à la santé, les effectifs professionnels sont basés sur des données administratives recueillies par Santé et Bien-être social Canada et par Statistique Canada. Il est à noter que dans le cas de certaines activités choisies, principalement dans le génie et dans les domaines technologiques, le coefficient profession/emploi devrait augmenter d'ici 1985;

- les estimations de postes laissés vacants sont calculées pour chacune des professions à partir des données du recensement de 1971 qui permettent une distribution selon le sexe et l'âge, et en utilisant les taux de mortalité et de retraite ainsi que l'estimation de l'émigration affectant la profession. On obtient alors une demande annuelle de remplacement qui vient s'ajouter aux autres changements au niveau des effectifs et qui nous permet d'obtenir une estimation du nombre de nouveaux venus requis dans la profession chaque année. On ajuste au besoin les estimations des nouveaux venus pour refléter le nombre de personnes requises avec ou sans diplôme universitaire;

---

[1] MEST, "Modèle de la demande en MHQ du MEST - Méthodologie". On peut obtenir ce document technique sur demande en s'adressant à la Division des services des communications, ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie.

- le nombre total de diplômés requis pour chaque profession est réparti selon les différents domaines d'études, en tenant compte du pattern d'antécédents scolaires et universitaires des nouveaux venus dans la profession. Cette matrice comporte 70 domaines d'études pour quelque 52 professions ainsi que trois niveaux universitaires (1er niveau professionel ou baccalauréat, maîtrise et doctorat). Les données sont tirées de l'enquête post-censitaire sur la main-d'oeuvre hautement qualifiée (EPMHQ) et porte sur les professions mentionnées dans le recensement de 1971 pour les personnes agées de 35 ans ou moins. On calcule les estimations de la demande par domaine d'étude et selon les trois niveaux d'études universitaires, en additionnant, pour chacun des 70 domaines d'études, tous les besoins de toutes les professions.

- on effectue le calcul, par une méthode similaire à celle que nous venons de décrire, d'une distribution détaillée par domaine d'étude de poste laissés vacants pour la profession de "professeur d'université"; cela permet d'apporter des estimations détaillées des besoins pour certaines spécialités d'enseignement en milieu universitaire. Ce sous-modèle fait usage de données détaillées sur le sexe et l'âge contenues dans le dossier de Statistique Canada sur les enseignants à plein temps en milieu universitaire.

En résumé, la démarche utilisée dans ce modèle apporte:

- des prévisions professionnelles qui tiennent compte de l'évolution technologique et des effets de déplacement entre les industries et qui sont basées sur des tendances démographiques et de comportement relatives à la santé, au droit et à l'éducation;

- un sous-système détaillé de postes laissés vacants permettant de calculer la demande de remplacements par profession d'après certaines suppositions sur les taux de décès et de retraites et l'émigration;

- des estimations de la formation exigée des nouveaux venus dans les différentes professions de MHQ, par le recours à une matrice profession/éducation; et

- des indications par profession des exigences accrues de formation.